

# 化 学

(解答番号  ~ )

必要があれば、原子量は次の値を使うこと。

H 1.0    C 12    N 14    O 16    F 19    Mn 55

標準状態で気体 1 molの占める体積は 22.4 Lとする。

**※化学は「バイオ環境学部」のみ選択可**

第1問 次の問い(問1, 2)に答えなさい。【解答番号 1 ~ 8】

問1 次の文中の 1 ~ 5 に当てはまる語句を、下の①~⑨のうちから一つずつ選びなさい。

溶鉱炉に鉄鉱石( $\text{Fe}_2\text{O}_3$  や  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ )と 1 , 石灰石( $\text{CaCO}_3$ )を混合して入れ、下から熱風を送り込むと、炉内に発生した 2 が鉄鉱石を次々と還元し、液状の鉄が得られる。このようにして得られた鉄は、3 と呼ばれ、炭素を多く含むため、硬いがもろい。これを転炉に移し 4 を吹き込み、炭素量を減らすと、強くて弾力のある 5 ができる。

- |         |           |          |
|---------|-----------|----------|
| ① 一酸化炭素 | ② 二酸化炭素   | ③ 酸素     |
| ④ 窒素    | ⑤ 鋼       | ⑥ 銑鉄     |
| ⑦ ニッケル  | ⑧ コークス(C) | ⑨ セラミックス |

問2 次の(1)~(3)に該当する分子を、下の①~⑥のうちから一つずつ選びなさい。

(1) 三重結合をもつ分子 6

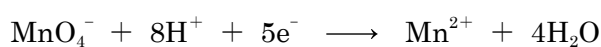
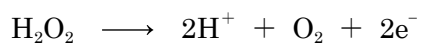
(2) 無極性分子のうち非共有電子対が最も多い分子 7

(3) 三角錐形の分子 8

- |                          |                        |                |
|--------------------------|------------------------|----------------|
| ① $\text{C}_2\text{H}_4$ | ② $\text{CO}_2$        | ③ $\text{N}_2$ |
| ④ $\text{NH}_3$          | ⑤ $\text{H}_2\text{O}$ | ⑥ HF           |

第2問 次の問い（問1, 2）に答えなさい。【解答番号 9 ~ 14】

問1 濃度不明の過酸化水素水 10.0 mL をコニカルビーカーに入れ、希硫酸で酸性にし、これをビュレットを用いて、0.0500 mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液で滴定したところ、滴下量が 20.0 mL のときに 9 色が消えなくなり、反応が完了した。次のイオン反応式を見て、下の(1)～(3)に答えなさい。



(1) 文中の 9 に当てはまる最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 赤紫                                      ② 黄緑                                      ③ 黄  
④ 薄黄                                      ⑤ 褐

(2) 過酸化水素水のモル濃度は何 mol/L か。最も適当な値を次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 10 mol/L

- ① 0.0100                                      ② 0.0500                                      ③ 0.100  
④ 0.200                                      ⑤ 0.250                                      ⑥ 0.500

(3) 発生する酸素の体積は標準状態で何 mL か。最も適当な値を次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 11 mL

- ① 23.0                                      ② 45.0                                      ③ 56.0  
④ 67.0                                      ⑤ 78.0                                      ⑥ 90.0

問2 次の文を読んで、下の(1)～(3)に答えなさい。

酸化還元反応に伴って放出される化学エネルギーを電気エネルギーに変換する装置を電池という。2種類の金属を電解質水溶液に浸し、両金属を導線で結ぶと電池ができる。このとき、イオン化傾向の **ア** 金属は **イ** となって溶けだす。生じた電子は導線を通してイオン化傾向の **ウ** 金属へ移動する。

電池において、電子が外部に流れ出る電極を **エ** といい、 **オ** 反応が起こる。外部から電子が流れ込む電極を **カ** といい、 **キ** 反応が起こる。なお、両電極間に生じる電位差(電圧)を電池の **ク** という。

(1) **ア**， **イ**， **ウ** に当てはまる語句の組合せとして正しいものを、次の①～④のうちから一つ選びなさい。 **12**

	<b>ア</b>	<b>イ</b>	<b>ウ</b>
①	大きい	陽イオン	小さい
②	大きい	陰イオン	小さい
③	小さい	陽イオン	大きい
④	小さい	陰イオン	大きい

(2) **エ**， **オ**， **カ**， **キ** に当てはまる語句の組合せとして正しいものを、次の①～④のうちから一つ選びなさい。 **13**

	<b>エ</b>	<b>オ</b>	<b>カ</b>	<b>キ</b>
①	正極	酸化	負極	還元
②	正極	還元	負極	酸化
③	負極	酸化	正極	還元
④	負極	還元	正極	酸化

(3) ク に当てはまる語句として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

14

① 酸化力

② 還元力

③ 起電力

④ 放電力

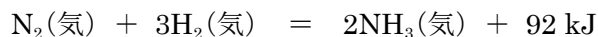
⑤ 陽性

⑥ 陰性

次頁に続きます。

第3問 次の問い(問1～4)に答えなさい。【解答番号 **15** ～ **20**】

問1 次の反応が平衡状態に達している。(ア)～(カ)のように条件を変えるとき、平衡が左向きに移動する条件を全て選び、その組合せとして正しいものを、下の①～⑨のうちから一つ選びなさい。 **15**



- (ア) 温度と圧力を一定に保ち、アンモニアを加える。
- (イ) 温度と圧力を一定に保ち、アルゴンを加える。
- (ウ) 温度と容器の体積を一定に保ち、アルゴンを加える。
- (エ) 鉄を主成分とする触媒を加える。
- (オ) 圧力を一定に保ち、温度を上げる。
- (カ) 圧力を一定に保ち、水素を加えながら温度を上げる。

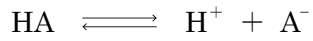
- |                 |                 |                 |
|-----------------|-----------------|-----------------|
| ① (ア), (イ)      | ② (ア), (オ)      | ③ (イ), (エ)      |
| ④ (ウ), (カ)      | ⑤ (エ), (カ)      | ⑥ (ア), (イ), (オ) |
| ⑦ (ア), (オ), (カ) | ⑧ (イ), (エ), (カ) | ⑨ (ウ), (エ), (オ) |

問2  $a\text{A}(\text{気}) + b\text{B}(\text{気}) = c\text{C}(\text{気}) + Q[\text{kJ}]$  で示される可逆反応がある。ここで、 $a \sim c$ は係数、 $Q$ は反応熱である。高温にして平衡に達した場合と高圧にして平衡に達した場合、いずれの場合も気体Cの濃度が大きくなるものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

**16**

- |                      |                      |                      |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| ① $a + b < c, Q > 0$ | ② $a + b < c, Q < 0$ | ③ $a + b = c, Q < 0$ |
| ④ $a + b = c, Q > 0$ | ⑤ $a + b > c, Q > 0$ | ⑥ $a + b > c, Q < 0$ |

**問 3** 0.27 mol/L の一価の弱酸 HA の水溶液がある。25°Cにおける HA の電離定数は  $2.7 \times 10^{-5}$  mol/L であり、次の電離平衡が成り立っている。



次の問い(1), (2)に答えなさい。ただし,  $\log_{10} 2.7 = 0.43$  とする。

(1) 水溶液中の HA の電離度  $\alpha$  として最も近い値を、次の①~⑥のうちから一つ選びなさい。

**17**

①  $1.0 \times 10^{-4}$

②  $2.7 \times 10^{-4}$

③  $1.0 \times 10^{-3}$

④  $2.7 \times 10^{-3}$

⑤  $1.0 \times 10^{-2}$

⑥  $2.7 \times 10^{-2}$

(2) 水溶液の pH として最も近い値を、次の①~⑥のうちから一つ選びなさい。

**18**

① 0.10

② 0.26

③ 0.52

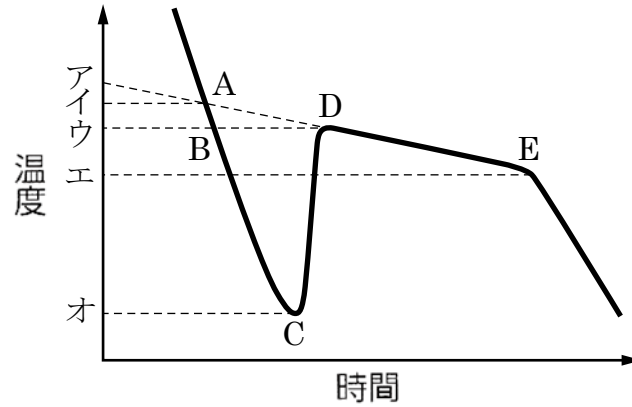
④ 1.0

⑤ 2.6

⑥ 5.2

次頁に続きます。

問4 次の図は、スクロース  $C_{12}H_{22}O_{11}$  の希薄水溶液を冷却していったときの、時間と温度の関係を表したグラフである。下の問い(1)、(2)に答えなさい。



(1) 凝固点は図中のア～オのどれか。次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

19

- ① ア            ② イ            ③ ウ            ④ エ            ⑤ オ

(2) 凝固が始まるのは、図中のA～Eのどれか。次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

20

- ① A            ② B            ③ C            ④ D            ⑤ E





問3 次の(ア)～(キ)のうち,デンプンおよびセルロースの両方に共通する記述はいくつあるか。

下の①～⑧のうちから一つ選びなさい。

27

- (ア)  $\beta$ -グルコースを構成単位とする高分子化合物である。
- (イ) 分子式  $(C_6H_{10}O_5)_n$  で示される。
- (ウ) 食物繊維の主成分である。
- (エ) ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液を加えると青色を呈する。
- (オ) 酸を触媒として完全に加水分解すると, グルコースを生じる。
- (カ) フェーリング液を還元する。
- (キ) 熱水にほとんど溶けない。

① 1つ

② 2つ

③ 3つ

④ 4つ

⑤ 5つ

⑥ 6つ

⑦ 7つ

⑧ なし

以上で問題は終わりです。